Aus der Medizinischen Poliklinik der Universität Rostock
Direktor: Professor Dr. G. Ganter

Ueber den Einfluß der Kontraktionen der Darmmuskulatur auf die Darmdurchblutung.

Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

einer

Hohen Medizinischen Fakultät der Universität

Rostock

vorgelegt von

Gernot Grieben

aus

Oranienburg.

Rostock

Druck: 1956 E ROSTOCK Adlers Erben G. m. b. H., Rats- und Universitäts-Buchdruckerei und Verlagsanstalt

1935.

Referent: Professor Dr. G. Ganter.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Der Einfluß der Muskelkontraktion auf die Durchblutung ist zuerst am quergestreiften Muskel nachgewiesen worden.

Gaskell zeigte, daß bei tetanischer Nervenreizung nach einer kurzen Steigerung eine beträchtliche Abnahme der aus einer Muskelvene fließenden Blutmenge eintritt; nach Unterbrechung des Reizes nahm die Größe des ausfließenden Blutstromes wieder stark zu. Aehnliches beobachtete Kaufmann mit Hilfe der Blutdruckschreibung in der zuleitenden Arterie und ableitenden Vene beim tätigen Muskel, wobei auftretende Muskelkontraktionen in der Arterie einen momentanen Rückfluß bewirken sollen. In neuerer Zeit hat Ganter bei seinen Untersuchungen am Extremitätenmuskel über die Vorgänge im Kreislauf bei der Arbeit diese früheren Beobachtungen bestätigen und erweitern können. Es zeigte sich nach diesen Beobachtungen, daß der Einfluß der tetanischen Kontraktion der quergestreiften Muskulatur auf die Gefäße sich immer im Sinne einer rein mechanischen Gefäßkompression äußert.

Die Fragen der mechanischen Durchströmungsbehinderungen des Blutes bei der Kontraktion der Darmmuskulatur sind in der älteren Literatur zuerst von Burton und Opitz behandelt worden. Mit Hilfe der Stromuhr untersuchten sie die Kreislaufvorgänge am Magendarmkanal, wobei sie in erster Linie den Einfluß von faradisch gereizten Darmnerven und Ganglien beobachteten. Die Autoren fanden, daß sowohl bei Reizung der Nn. splanchnici als auch bei elektrischer Vaguserregung eine annähernd gleichsinnige Aenderung im Verhalten des Stromvolumens auftrat. Allerdings war die Erklärung für diese Ergebnisse in beiden Fällen eine ver-

schiedene. Als ursächliches Moment der bei Splanchnicusreizung beobachteten Verringerung des Stromvolumens wird von den Forschern die Gefäßverengerung angesehen. Die bei Vagusreizung auftretende Verminderung der Durchblutungsgröße stellte lediglich eine indirekte Folge der durch den Vagusreiz verursachten Darmbewegung dar. Ganz allgemein fanden Burton und Opitz, daß „ausgebreitete Zusammenziehungen des Darmes starke Abnahme des Stromvolumens verursachen, welche mit der Erschlaffung ebenso schnell wieder verschwanden". Wir haben es also namentlich bei dieser letzten Beobachtung mit einer anscheinend rein passiven Blutstromhemmung zu tun.

Aehnliche Beobachtungen hinsichtlich der Folgeerscheinungen nach Vagusreizung am Darmtrakt hat Lohmann veröffentlicht, wenn auch diese Resultate, die mit der Methode der direkten Gefäßbesichtigung mittels eines in die Bauchwand operativ eingeheilten Fensters gewonnen wurden, längst nicht den Ergebnissen von Burton und Opitz gleichzusetzen sind. Dasselbe gilt auch von den Feststellungen, die bei der Erforschung der Ulcus-Genese über das Verhalten der Gewebsdurchblutung der betreffenden Darmabschnitte experimentell erzielt wurden. Diese Versuche mit Vagusreizstoffen von Westphal gingen letzten Endes darauf hinaus, im Gefolge einer lebhaften Peristaltik und allgemeiner Erhöhungen des Kontraktionszustandes des Darmes eine Gefäßstörung und damit eine Gewebeschädigung zu erhalten. In der Tat wurde auch durch stärkste pharmakologische Vagusreizung ein maximaler Kontraktionszustand des Darmes, und damit verbunden eine Gefäßdrosselung erreicht. Immerhin läßt Westphal die Frage offen, ob die Gefäßsperre durch Kontraktion — vielleicht auch durch Verschiebung der Faserzüge — der muscularis propria erzeugt wird oder ob neben der Beeinflussung der Darmmuskulatur auch eine Einwirkung der Vagusreizmittel auf die Gefäße selbst stattfindet und somit ein direkter Gefäßkrampf erzeugt wird, der die Durchströmungshemmung herbeiführt. Nach den Untersuchungen Lichtenbelts, wie auch in der neueren Zeit nach den Ausführungen von Hayaschi, der sich auf die

Beobachtungen von Murata stützt, hat die Annahme einer passiven Gefäßbeeinflussung durch die stark kontrahierte Darmmuskulatur mehr Wahrscheinlichkeit. Zu berücksichtigen bleibt allerdings, daß bei diesen letzten Feststellungen ganz andere Gesichtspunkte maßgebend waren. Insofern haben diese Beobachtungen nur ein bedingtes Interesse, indem in unseren Darlegungen lediglich die Frage der passiven Gefäßdrosselung bei tätiger Darmmuskulatur zu klären versucht wird. Methodisch gestatten jedenfalls die von den letztgenannten Autoren angeführten Untersuchungen nicht, einen genauen Einblick in das Geschehen der Kreislaufvorgänge während der Darmtätigkeit zu erhalten.

Aber auch die Ergebnisse von Burton und Opitz lassen eine klare Deutung nicht zu. Wenn auch die angewandte Stromuhrmethode einen verhältnismäßig guten Ueberblick der Kreislaufvorgänge gibt, ist es nicht möglich, allein auf Grund von elektrischer Reizung des sympathischen bezw. parasympathischen Systems weitgehende Schlüsse auf die Beeinflussungsmöglichkeit der Darm- und Gefäßfunktion zu ziehen, insbesondere die Frage zu entscheiden, ob eine auftretende Hemmung des Blutstromes auf aktiver oder passiver Verengerung des Gefäßquerschnittes beruht. Denn abgesehen von allen übrigen Einwendungen, bestehen in der vollständigen Isolierung beider Systeme voneinander so beträchtliche Schwierigkeiten, daß sie nur bis zu einem gewissen Grade überwunden werden können. Mit der Aufsuchung der Nn. splanchnici oder der Nn. vagi bezw. der großen Bauchganglien ist ja die endgültige Scheidung beider vegetativen Systeme noch keineswegs gelungen. Damit ist also die Voraussetzung einer streng einseitigen Reaktionsmöglichkeit eines der beiden Systeme durch die elektrische Beeinflussung nicht gegeben. Aus diesem Grunde ist, wenn allgemein Vorgänge am Darmtrakt untersucht und beobachtet werden sollen, zum Auslösen sympathischer oder vagischer Reaktionen die pharmakologische Reizung vorzuziehen. Namentlich bedeutet die Tatsache der streng spezifischen Wirkungsweise gewisser Pharmaca dem vegetativen Nervensystem gegenüber einen großen Vorteil. Allerdings tritt insofern eine Schwierigkeit

auf, als der Effekt der sympathischen bezw. parasympathischen Reizung am Gefäßsystem des Darmes und an der Darmmuskulatur selbst ein entgegengesetzter ist. Das heißt, während die Gefäßmuskulatur den Sympathicusreiz mit einer Tonussteigerung beantwortet, tritt bei der Darmmuskulatur eine Tonussenkung auf; umgekehrt liegen die Verhältnisse bei der Parasympathicusreizung. Wie weit gerade diese Erscheinungen für unsere Untersuchungen von Bedeutung waren, wird noch aus den folgenden Ausführungen ersichtlich sein.

So einwandfrei die passive Durchblutungshemmung am tätigen Extremitätenmuskel vor allem seit den Ganter-schen Untersuchungen nachgewiesen ist, am Intestinaltrakt ist die Frage des mechanischen Einflusses der Darmkontraktion auf die Durchblutung des betreffenden Darmabschnittes nach den oben kurz wiedergegebenen Untersuchungsresultaten mit endgültiger Sicherheit noch nicht geklärt.

Zur Prüfung der Durchblutungsverhältnisse der tätigen Darmmuskulatur mußten gleichzeitig die Durchblutung der Darmgefäße und die sich ergebenden Darmspannungsänderungen des entsprechenden Darmabschnittes registriert werden.

Zur Feststellung des Verhaltens der Gefäße haben wir das von Ganter angegebene Verfahren verwandt. „Die Methode besteht kurz darin, daß die Geschwindigkeit des Druckabfalles in einem Arteriengebiet bestimmt wird, das während einiger Sekunden durch Kompression der zuführenden Hauptarterie von dem Gesamtkreislauf isoliert wird" (Ganter).

Die Registrierung erfolgte mit Hilfe einer Lichthebelschreibung. Zum Verständnis der gewonnenen Kurven sei hinzugefügt, daß die Gefäßweite zunimmt, wenn der horizontale Abstand der beiden abfallenden Kurven kleiner wird. Umgekehrt weist eine Vergrößerung des Kurvenabstandes auf eine Durchblutungshemmung hin. Die jeweilige Gefäßreaktion wird also bei diesem Verfahren an Hand des horizontalen Kurvenabstandes ermittelt.

Die Versuchsanordnung zur Untersuchung des Verhaltens der Gefäße bei tätiger Darmmuskulatur war im einzelnen folgende:

Der Blutdruck wurde mit Hilfe einer in die oberhalb der Teilungsstelle der Aorta abdominalis eingeführten Kanüle, die mit einem v. Freyschen Blutdruckschreiber verbunden war, verzeichnet. Zur Kompression wurde eine Fadenschlinge oberhalb des Abganges der Art. mes. inf. um die Aorta gelegt, ferner wurden die Kollateralen der Art. mes. inf. mit ihren arteriellen Nachbargefäßen unterbunden, so daß nur das Gebiet der Art. mes. inf. zur Untersuchung kam.

Zur Untersuchung der Verhältnisse am Dünndarm wurde die Versuchsanordnung so umgestaltet, daß an einer Zweigstelle der Art. mes. sup. in dem einen Ast die Blutdruckkanüle eingebunden wurde; das Versorgungsgebiet des freibleibenden Meseraica-Astes wurde durch Unterbindungen der Nachbargefäße isoliert. Die Kompression lag vor der Aufteilungsstelle der Arterie.

Zwecks intraarterieller Injektion bestimmter Pharmaca wurde bei den Untersuchungen am Dickdarm in die rechte Nierenarterie eine Injektionskanüle eingebunden und bis in die Aorta vorgeschoben. Die linke Nierenarterie wurde unterbunden.

Um den Kontraktionszustand des entsprechenden Darmabschnittes zu registrieren, wurde dieses Darmstück oral- und analwärts von dem übrigen Darmtrakt abgebunden, wobei der Venenabfluß geschont wurde. Dann wurde am oberen Ende des isolierten Darmabschnittes ein Gummiballon von ungefähr gleicher Länge wie das betreffende Darmstück eingeführt und eingebunden. Der Ballon konnte von außen mit Füssigkeit gefüllt werden. Den jeweilig herrschenden Druck im Innern des Darmstückes zeigte ein einfaches Hg-Manometer an, dessen Schwankungen ebenfalls durch Lichtschreibung aufgezeichnet wurden. Ein Ansteigen der Druckkurve zeigt eine Kontraktion der Darmmuskulatur, das Absinken der Kurve kennzeichnet eine Erschlaffung der Darmwandung.

Sämtliche Versuche sind an urethannarkotisierten Katzen ausgeführt. Zur Vermeidung der Blutgerinnung im Registriersystem wurde eine einmalige intravenöse Dosis von

20 ccm Novirudin-Lösung vor Beginn der Untersuchungen dem Versuchstier verabfolgt.

Auf die angegebene Weise konnte die eingangs gestellte Frage über die Abhängigkeit der Durchblutung von dem Kontraktionszustand der Darmmuskulatur geklärt werden.

Leider ist die Neigung zu spontanen Kontraktionen am Darmtrakt des narkotisierten Versuchstieres nur gering. Wir haben aus diesem Grunde zur Auslösung einer Darmperistaltik eine neuere cholinartige Verbindung, das Doryl, ein Carbaminoylcholinchlorid (Merk) verwandt. (1 Ampulle Doryl = 0,0001 Carbaminoylcholinchlorid : 1 ccm Aqua dest.)

Von einer geringgradigen unterschiedlichen Reaktionsempfindlichkeit der Versuchstiere, die vielleicht einmal durch die Stärke der Narkosetiefe beeinflußt, daneben aber auch in einem gewissen Grade individuell bedingt sein mag, abgesehen, konnte man feststellen, daß kleine intraarterielle Doryl-Dosen keine erkennbaren Darmkontraktionen, dagegen aber Erweiterung der Darmgefäße etwa in der gleichen Reaktionsstärke wie bei den Extremitätengefäßen hervorrufen. Kontraktionen der Darmmuskulatur traten erst bei Verabfolgung größerer Dosen auf.

Abb. 1. (Katze 5 Pfd. — 8. 11. 34) zeigt den Einfluß des Doryls auf die Durchblutung und auf die Darmmuskulatur. Bei der Markierung wurde intraarteriell in 0,5 ccm physiologischer NaCl-Lösung 0,0005 des Ampulleninhaltes Doryl dem Tiere injiziert.

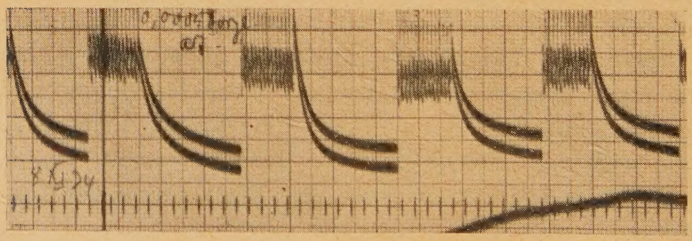

Abb. 1.
Bei der Markierung intraarterielle Injektion von 0,5 NaCl-Lösung, die 0,0005 des Ampulleninhaltes Doryl enthält.

Im Anschluß an die Injektion tritt neben einer geringfügigen Blutdrucksenkung eine deutliche Abnahme des Gefäßwiderstandes ein, die sich in einem Kleinerwerden des horizontalen Kurvenabstandes anzeigt. Im weiteren Verlaufe wird der horizontale Abstand der beiden Kurven größer als vor Beginn des Versuches. Gleichzeitig mit diesen letzten Erscheinungen einhergehend, setzt ein Ansteigen des Spannungszustandes des Darmes, kenntlich an der aufsteigenden Kurvenlinie, ein.

Diese Beobachtungen lassen sich folgendermaßen deuten:

Sogleich nach der arteriellen Dorylinjektion tritt eine Erweiterung des registrierten Gefäßgebietes auf. Sobald nach einigen Sekunden das injizierte Mittel in den allgemeinen Kreislauf gelangt ist, werden auch dort die Arterien erweitert. Dadurch wird der in der Kurve zu sehende Blutdruckabfall herbeigeführt. Kurz nach Beginn der Erweiterung in den Darmgefäßen erregt die verabfolgte Substanz auch die Darmmuskulatur; es setzt eine Kontraktion der Darmwand ein. In diesem Augenblick zeigt sich eine Erschwerung des Blutstromes.

Für die Beurteilung dieser Erscheinungen bestehen zwei Möglichkeiten:

Einmal könnte man in dem Doryl eine Substanz sehen, die pharmakologisch zwei aufeinander folgende, entgegengesetzte Gefäßreaktionen auszulösen vermag, zuerst eine Erweiterung, dann eine Verengerung. Oder es stellt die sekundär auftretende Erschwerung des Blutstromes die mechanische Auswirkung der Spannungsänderungen der Darmwand auf die Durchblutung dar, indem das an sich pharmakologisch erweiterte Gefäßrohr durch die gleichzeitig einsetzende Muskelkontraktion mechanisch verlegt wird. Die sekundär erfolgende Durchblutungshemmung wird sich damit in Wirklichkeit nur als der Ausdruck des Zustandes einer mechanischen Gefäßkompression erweisen. Während also im ersten Teil der Kurve die Wirkung des Doryls als gefäßerweiterndes Pharmacon rein zutage tritt, wird diese Reaktion später durch andere rein passive Momente aufgehoben bezw. überlagert.

Zur Entscheidung dieser Frage wurde die Dorylwirkung auf die Arterie der Extremitäten untersucht. Dabei ergab sich, daß sowohl bei intraarterieller, wie auch bei intravenöser Verabfolgung stets eine prompte Gefäßerweiterung eintrat, ohne daß im weiteren Verlauf eine Verengerung erfolgte. Aber auch an den Darmgefäßen erhielt man, wie oben schon gesagt, die gleiche Dorylerweiterung, wenn die Doryldosen sehr klein gewählt wurden. Dabei trat keine wahrnehmbare Erregung der Darmmuskulatur ein, und man beobachtete lediglich die Gefäßwirkung. Der Doryl-Effekt blieb aus, wenn dem Versuchstiere vorher Atropin (1 mg) verabfolgt war.

Damit ist schon wahrscheinlich gemacht, daß die Erschwerung des Blutstromes nach Doryl durch eine Verlegung des Gefäßquerschnittes durch die auftretende Kontraktion der entsprechenden Darmmuskulatur verursacht wird. In welchem Ausmaße diese mechanischen Vorgänge die Durchblutung des Darmes erschweren können, ist aus dem folgenden Versuch deutlicher erkennbar.

Zur Erregung einer Darmkontraktion wurde in Abb. 2 (Katze 6,5 Pfd. — 4. 4. 34) die Oberfläche des gemäß der oben geschilderten Versuchsanordnung vorbereiteten Darmstückes eines Astes der Art. mes. sup. bei ⚶ mit dem Inhalt einer Dorylampulle überspült.

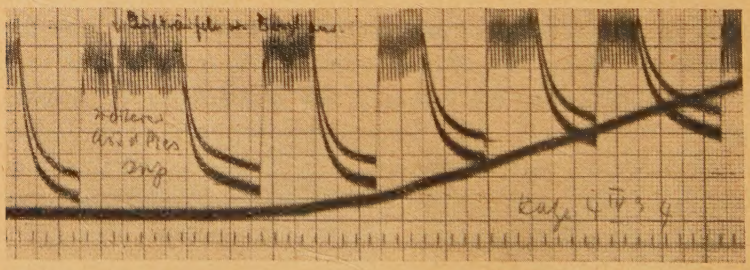

Abb. 2.
Bei ⚶ Benetzen der Darmoberfläche mit dem Inhalt einer Dorylampulle.

Zum Unterschied zu Abb. 1 sehen wir diesmal eine Gefäßerweiterung im Anschluß an die Applikation des Mittels nicht auftreten, dagegen zeigt sich nach kurzer Latenzzeit

ein Anstieg des Druckes im Innern des Darmes. Zeitlich zusammenfallend damit macht sich eine immer größer werdende Zunahme des horizontalen Kurvenabstandes bei der Gefäßweitenbestimmung bemerkbar. Es tritt also eine Erschwerung des Blutstromes auf, der hier beinahe einen Grad erreicht, wie wir ihn unter Adrenalineinwirkung zu sehen gewohnt sind. Diese sichtbare Durchströmungshemmung ist aber nichts anderes als der Ausdruck einer rein mechanischen Gefäßdrosselung durch die Kontraktion der Darmmuskulatur. Am Darmabschnitt ist dieser Effekt schon äußerlich zu erkennen, der Darm wird bei maximaler Kontraktion blaß. Es ist anzunehmen, daß auch bei dieser Applikationsweise das Doryl schließlich eine Dilatation der Darmarterien hervorrufen wird. Das Fehlen einer Gefäßbeeinflussung zu Beginn des Versuches in Abb. 2 läßt sich wohl so erklären, daß bei der Benetzung der Darmoberfläche die nervösen Endigungen des Parasympathicus der Darmmuskulatur von dem Doryl auf dem Wege der Diffusion schneller erreicht und zur Reaktion veranlaßt wird, als diejenigen der Gefäßmuskulatur. Für diese Erklärung spricht auch der Umstand, daß auch durch Abspülen der Doryl-Lösung mittels körperwarmer physiologischer NaCl-Lösung die Kontraktion des Darmes rasch aufgehoben werden kann. In diesem Falle tritt zugleich mit dem Abfall der Darmdruckkurve auch eine Rückkehr des Durchströmungswiderstandes in den Darmgefäßen zur Norm auf.

Eine solche Erschlaffung der kontrahierten Darmmuskulatur läßt sich auch verhältnismäßig leicht auf andere Weise herbeiführen, die unsere Frage besonders klar beantwortet. Der zum Parasympathicusreiz antagonistisch wirkende Einfluß des sympathischen Systems äußert sich am Darm mit einem Nachlassen des Tonus und der Bewegungen des Darmes. Auch am Menschen in vivo gelang es, diesen Nachweis des hemmenden Einflusses der Sympathicusreizung auf die Darmbewegung und auf den Darmtonus zu erbringen. Mit Hilfe einer besonderen Methode einer Darmschreibung am Menschen zeigte G a n t e r, wie eine intravenös injizierte kleine Adrenalinmenge prompt einen Stillstand der Darmbewegung und eine Tonussenkung zur Folge hatte.

In unseren Versuchen war die intravenöse bezw. intraarterielle Anwendung von Adrenalin zur Lösung der Darmkontraktion deswegen nicht zweckmäßig, weil die außerordentlich starke Gefäßwirkung dieser Substanz von vornherein jede Differenzierungsmöglichkeit in der beabsichtigten Richtung verhindern würde. Dagegen konnte durch Benetzen der Darmoberfläche mit einer verdünnten Adrenalinlösung die durch Doryl hervorgerufene Kontraktion der Darmmuskulatur rasch zur Lösung gebracht werden, wie Abb. 3 zeigt.

Abb. 3 (Katze 6,5 Pfd. - 4. 4. 34). Die Gefäßkurve zeigt zunächst noch die Durchströmungshemmung bei beträchtlicher Darmzussamenziehung. Bei der Marke ⋎ wird eine Adrenalinlösung aufgeträufelt. Es tritt anschließend eine Lösung des Muskelkrampfes ein. Der durch Adrenalin gesetzte Sympathicusreiz bewirkt offenbar die Erschlaffung der Darmmuskulatur. Würde gleichzeitig auch die Endplatte des Sympathicus in der Arteriolenmuskulatur durch Adrenalin getroffen, so wäre eine aktive Verengerung zu erwarten, d. h., es müßte trotz der Darmwanderschlaffung die Durchströmungshemmung infolge der zuerst passiven, jetzt aktiven Gefäßverengerung noch weiter anhalten oder sich noch verstärken.

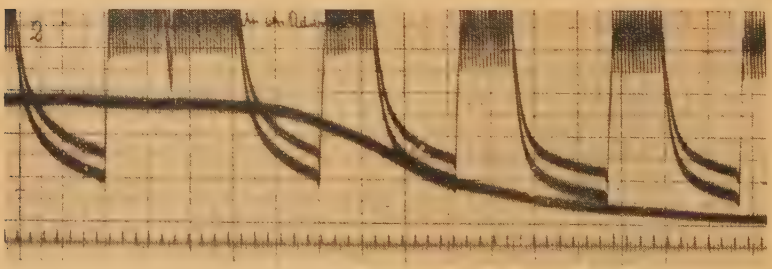

Abb. 3.

Bei der Marke ⋎ Benetzen der Darmoberfläche mit Adrenalin-Lösung 1: 1000, 0,5 ccm.

Das ist jedoch nicht der Fall. In dem Augenblick, wo man die Lösung der Darmkontraktur beobachten kann, nimmt auch sogleich die registierte Durchströmungshemmung ab.

Erst viel später macht sich dann der Adrenalineinfluß auf die Gefäßmuskulatur bemerkbar. Der Mechanismus der Diffusion scheint bei Adrenalin derselbe zu sein, wie er oben für die Dorylwirkung unter den gleichen Bedingungen angenommen wurde.

Auf Grund dieser Versuche kann man wohl annehmen, daß auch bei Spontankontraktionen des Darmes eine ähnliche Drosselung der Blutzufuhr eintritt wie bei den durch Doryl oder anderen Pharmaca hervorgerufenen Kontraktionen. In der Tat konnte man auch am unvorbehandelten Versuchstier bei gelegentlichem Auftreten von Spontankontraktionen des Darmes eine Blutstromhemmung feststellen. Jedoch sind, wie gesagt, bei narkotisierten Tieren Spontankontraktionen im allgemeinen selten und wenig ausgesprochen.

Die geschilderten Untersuchungen haben damit als Ergebnis den endgültigen Nachweis erbracht, daß die Durchblutung des Darmes weitgehend abhängig ist von dem Spannungszustand der Darmmuskulatur.

Klinisch haben diese Störungen der Durchblutung bei Darmkontraktionen wohl lediglich unter pathologischen Bedingungen Bedeutung. Bei normal auflaufender Darmperistaltik wird die Blutversorgung eines entsprechenden Darmabschnittes wohl nur für kurze Zeit beeinträchtigt. Anders bei langdauernden und kräftigen Darmspasmen, wie sie bei den verschiedensten Darmerkrankungen auftreten können. Dabei kann es sogar infolge der Kreislaufstörungen zu Gewebeschädigungen kommen. Die Versuchsergebnisse der experimentellen Ulcuserzeugung lassen sich an Hand der hier dargelegten Untersuchungen — zum größten Teil wenigstens — als Folge solcher mechanisch bedingten Durchblutungsstörungen erklären.

Zusammenfassung:

Es wird gezeigt, daß die pharmakologische Reizung des Parasympathicus durch die cholinartige Verbindung Doryl allgemein eine Erweiterung der Arterien hervorruft.

Am Darm treten bei Anwendung etwas größerer Dorylmengen Kontraktionen der Darmmuskulatur ein. Bei intraarterieller Anwendung des Mittels ist für kurze Zeit die gefäßerweiternde Wirkung zu erkennen. Sobald aber die Kontraktion der Darmmuskulatur einsetzt, nimmt der Gefäßwiderstand zu.

Bei äußerer Bespülung des Darmes mit der Doryllösung fehlt die gefäßerweiternde Wirkung: es tritt einzig eine Erschwerung des Blutdurchstromes ein.

Die Erschwerung des Blutdurchstromes hält so lange an, als die Darmkontraktion dauert. Läßt die Darmkontraktion spontan nach oder wird sie durch Abspülen der Doryllösung oder mittels aufgeträufelten Adrenalin gelöst, so nimmt gleichzeitig mit Abfall der Spannungskurve der Darmwand der Strömungswiderstand ab.

Aus diesem Verhalten ergibt sich eindeutig, daß die Erschwerung des Blutstromes während der Darmkontraktion auf einer rein passiven Kompression der intramuskulär liegenden Arteriolen beruht.

Herrn Professor Dr. Ganter danke ich auch an dieser Stelle für die mir bei der Ausführung der Untersuchungen gewährte gütige Anleitung und Unterstützung.

Literatur.

Burton und Opitz: Pflügers Archiv. Bd. 124, S. 469; Bd. 135, S. 205.

Ganter: Pflügers Archiv. Bd. 201, S. 101; Arch. f. exp. Path. u. Pharm. Bd. 110, S. 317; Bd. 113, S. 66 u. S. 129; Bd. 138, S. 276.

Gaskell: Arbeiten aus dem Physiologischen Institut zu Leipzig. 1899.

Hayaschi (Murata): Zentralbl. f. d. ges. exp. Med. Bd. 34, S. 543.

Kaufmann: Zentralbl. f. Physiol. 1892, S. 543.

Lichtenbelt: Die Ursachen des chronischen Magengeschwürs. 1912 (Fischer, Jena).

Westphal: Deutsch. Arch. f. klin. Med. Bd. 147, S. 327.

Lebenslauf.

Ich, Gernot Georg Grieben, wurde am 17. Dezember 1909 als Sohn des praktischen Arztes Dr. med. Th. Grieben in Oranienburg geboren.

Am 13. März 1928 bestand ich an dem Städtischen Real-Reform-Gymnasium zu Oranienburg die Reifeprüfung. Mein medizinisches Studium begann ich im Sommersemester 1928 in Rostock. Am 9. August 1930 bestand ich dort meine ärztliche Vorprüfung. Danach studierte ich zunächst 3 Semester an der Berliner Universität. Im Sommersemester besuchte ich die Universität Innsbruck und kehrte zum Wintersemester 1932/33 nach Rostock zurück. Am 11. Dezember 1933 bestand ich an der Rostocker Universität vor dem Prüfungsausschuß der Medizinischen Fakultät das Staatsexamen.

Seit dem 12. Dezember 1933 bin ich als Medizinalpraktikant an der Medizinischen Poliklinik der Universität Rostock tätig gewesen und arbeite seit dem 15. Dezember 1934 dort als Assistenzarzt.